



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10258221 A**(43) Date of publication of application: **29.09.98**

(51) Int. Cl.

B01D 63/14
B01D 63/00
(21) Application number: **09064980**(22) Date of filing: **18.03.97**(71) Applicant: **HITACHI LTD**
(72) Inventor: **MURASE MICHIO**
KOBAYASHI MASATO
KAZAMA SEIICHI
(54) FILTER ELEMENT AND FILTRATION
APPARATUS

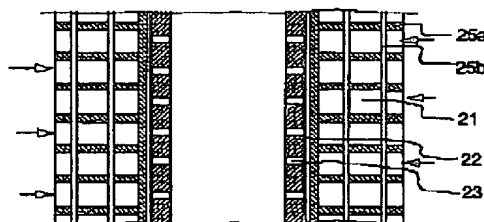
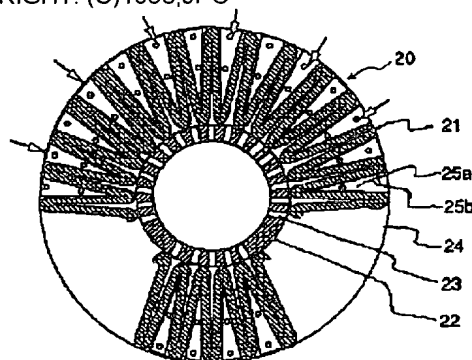
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a filter element by which the treatment capacity of a fluid to be treated can be increased and the amount of impurities to be captured can be increased after back washing in the case that back washing is carried out for reuse after impurities are captured and deposited and the filter pressure difference is increased and to provide a filtration apparatus comprising a reduced number of filter elements.

SOLUTION: Deformation of filters 21 due to pressure affecting the faces of the filters 21 at the time of back washing is prevented, impurities deposited on the surfaces of the neighboring filters 21 on the opposite to each other are prevented from being brought into contact with each other, flow routes of a fluid containing the impurities separated and parted by back washing are reliably retained, and the impurities separated and parted from the filters are easily discharged by installing spacers 25 between neighboring filters 21 on the opposite to each other. Moreover,

dummy elements are installed in a filtration apparatus to reduce the number of filter elements 20.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-258221

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月29日

(51) Int.Cl.⁶B 0 1 D 63/14
63/00

識別記号

5 1 0

F I

B 0 1 D 63/14
63/00

5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-64980

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月18日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 村瀬道雄

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株

式会社日立製作所電力・電機開発本部内

(72) 発明者 小林政人

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会

社日立製作所日立工場内

(72) 発明者 風間誠一

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会

社日立製作所日立工場内

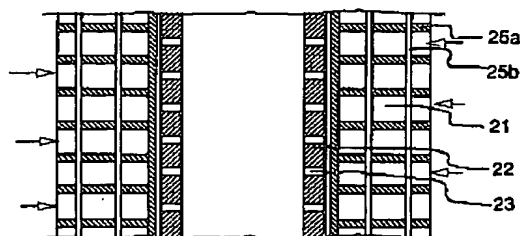
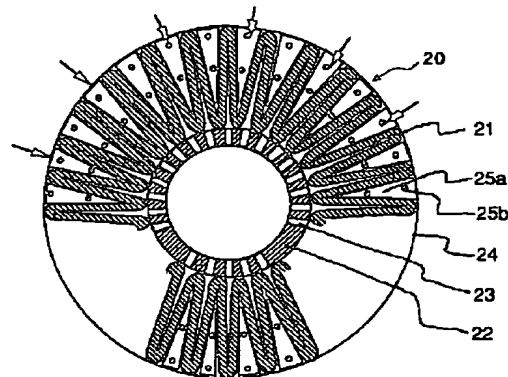
(74) 代理人 弁理士 本多 小平

(54) 【発明の名称】 フィルタエレメント及びろ過装置

(57) 【要約】

【課題】 不純物が捕獲堆積されフィルタ差圧が上昇した後に、逆洗再使用する場合に、逆洗後の不純物捕獲量を増大し、被浄化流体の処理容量を増大することができるフィルタエレメント20を提供するとともに、フィルタエレメント20本数の少ないろ過装置を提供する。

【解決手段】 対面するフィルタ21の間にスペーサ25を設け、逆洗時にフィルタ21面に作用する圧力によるフィルタ21の変形を防止し、対面するフィルタ21表面に堆積した不純物が相互に接触することを防止し、かつ、逆洗離脱した不純物を含む流体の流路を確保し、フィルタ21から離脱した不純物を容易に排出することができるようにしている。また、ダミーエレメント30をろ過装置内に設けフィルタエレメント20の本数を減らす。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 膜状フィルタを波状もしくは蛇腹状に折り畳んで容積当りの有効面積を拡大すると共に、フィルタに不純物が堆積してフィルタ差圧が増加すると不純物を逆洗除去して再使用するようにしたフィルタエレメントにおいて、

被浄化流体の流入側における前記折り畳んで各対面するフィルタ表面間に、逆洗時フィルタ面に作用する圧力によるフィルタの変形を防止すると共に、折り畳んで各対面するフィルタ表面に堆積した不純物が相互に接触することを防止し、かつ、逆洗離脱した不純物を含む流体の流路を確保するためのスペーサを設けたことを特徴とするフィルタエレメント。

【請求項2】 前記スペーサは、フィルタエレメントの軸線方向に間隔をおいて被浄化流体の流入方向と平行に配置される複数の楔状部材と、これらの楔状部材を互いに連結する糸状部材と、により構成されていることを特徴とする請求項1記載のフィルタエレメント。

【請求項3】 前記スペーサは、フィルタエレメントの軸線方向に間隔をおいて被浄化流体の流入方向と平行に配置される複数の棒状部材と、これらの棒状部材を互いに連結する糸状部材と、により構成されていることを特徴とする請求項1記載のフィルタエレメント。

【請求項4】 前記スペーサは、フィルタエレメントの周方向に一体的に連設されると共に、フィルタエレメントの軸線方向に間隔をおいて被浄化流体の流入方向と平行に配置される複数の主部材と、これらの主部材を互いに連結する補助部材と、により構成されていることを特徴とする請求項1記載のフィルタエレメント。

【請求項5】 前記フィルタエレメントの各構成部品の材料は、前記スペーサを含めてプラスチック材料のように、焼却が容易な材料であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のフィルタエレメント。

【請求項6】 容器と、容器内に配置した隔離板と、隔離板に接続した複数のフィルタエレメントと、容器内に被浄化流体を供給する流入管と、浄化した流体が容器から流出する流出管とを有し、被浄化流体をフィルタエレメントに通して浄化するろ過装置において、前記フィルタエレメントよりも処理容量の大きいフィルタエレメントを運転中のろ過装置の交換フィルタとして使用する場合、前記フィルタエレメントの一部を、フィルタを設けず、被浄化流体が流入しないように少なくとも一端が閉塞されたダミーエレメントに置換えたことを特徴とするろ過装置。

【請求項7】 請求項6において、処理容量の大きいフィルタエレメントは、請求項1乃至5のいずれかに記載のフィルタエレメントであることを特徴とするろ過装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フィルタエレメント及びろ過装置に係わり、特に、不純物を捕獲堆積後の洗浄性能を向上し、再使用後の不純物捕獲容量を大きくし、フィルタ寿命を長くして経済性を向上した処理容量の大きいフィルタエレメント及び該フィルタエレメントを使用することによってフィルタエレメント数を削減し経済性を向上したろ過装置に関する。

【0002】

【従来の技術】火力発電プラントや原子力発電プラントの復水系には、鉄クラッドなどの不純物を除去するためろ過装置が設けられている。従来用いられているろ過装置のフィルタエレメントには、表面に樹脂粒子をブリコートしたブリコート型と、多数の中空糸膜を束ねた中空糸膜型とがある。

【0003】ブリコート型は、フィルタエレメントは安価であるが、処理容量が小さいため多くのろ過装置を必要とし、配管系、弁、容器が多く経済性が悪い、鉄クラッドの除去率が約90%と低い、逆洗時に腐蝕が発生するなどの問題がある。

【0004】一方、中空糸膜型は、処理容量が大きく、約99%以上と鉄クラッドの除去率が高い利点があるが、中空糸膜モジュールのフィルタエレメントの単価が高い問題点がある。

【0005】このような背景から、最近、米国では、膜状フィルタを折り畳んで容積当りの有効面積を拡大した膜状フィルタ型のフィルタエレメントが使用されるようになった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の公知技術には、以下のような解決されなければならない課題が存在する。

【0007】膜状フィルタを折り畳んで容積当りの有効面積を拡大した膜状フィルタ型のフィルタエレメントは、従来、使い捨てとして使用され、逆洗再使用されていなかったことから窺えるように、逆洗による不純物の離脱性が悪く、逆洗を繰り返すと、不純物の除去量が初期の10%以下に低下するという問題点がある。

【0008】特に、沸騰水型原子炉の鉄クラッドは付着性が強く、逆洗を繰り返すと、不純物の除去量が急激に低下し、フィルタエレメントの寿命が短い。

【0009】けれども、膜状フィルタ型によるフィルタエレメントは、処理容量がブリコート型と中空糸膜型との間で、鉄クラッドの除去率が95%から99%以上と高く、フィルタエレメントが安価であるため、逆洗性能を改善できれば最も経済的になることが予想される。

【0010】したがって、本発明の第1の目的は、膜状フィルタを折り畳んで容積当りの有効面積を拡大した膜状フィルタ型のフィルタエレメントで、不純物を捕獲堆積後の洗浄性能を向上し、再使用後の不純物捕獲容量を大きくし、フィルタ寿命を長くして経済性を向上したフ

フィルタエレメントを提供することにある。

【0011】新たにろ過装置を製作する場合には、本発明の第1の目的の達成によってフィルタエレメントの不純物捕獲容量が大きくなると、ろ過装置当たりのフィルタエレメント数を少なくするか、もしくは、ろ過装置数を少なくして、経済性を向上したろ過装置を実現できる。

【0012】しかし、既存のろ過装置のフィルタエレメントを不純物捕獲容量のより大きいフィルタエレメントと交換する場合には、以下の問題点が生じる。

【0013】すなわち、あるろ過装置内のフィルタエレメントの全数を不純物捕獲容量が大きいフィルタエレメントに交換すると、容量的にろ過装置全数を運転使用する必要がなく、ろ過装置数が削減できて経済性が向上するが、被浄化流体の流量が配管系やろ過装置の設計容量を越え、信頼性を確保できなくなる。一方、あるろ過装置内のフィルタエレメントの全数を不純物捕獲容量が大きいフィルタエレメントに交換して、全ろ過装置を運転すると、交換するフィルタエレメント数が多く、経済性が悪い。

【0014】そこで、本発明の第2の目的は、既存の全ろ過装置において、不純物捕獲容量の大きいフィルタエレメントを使用することによって、一つのろ過装置内のフィルタエレメント数を削減し、経済性を向上せしめたろ過装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため請求項1の発明は、膜状フィルタを波状もしくは蛇腹状に折り畳んで容積当りの有効面積を拡大すると共に、フィルタに不純物が堆積してフィルタ差圧が増加すると不純物を逆洗除去して再使用するようにしたフィルタエレメントにおいて、被浄化流体の流入側における前記折り畳んで各対面するフィルタ表面間に、逆洗時フィルタ面に作用する圧力によるフィルタの変形を防止すると共に、折り畳んで各対面するフィルタ表面に堆積した不純物が相互に接触することを防止し、かつ、逆洗離脱した不純物を含む流体の流路を確保するためのスペーサを設けたフィルタエレメントであることを特徴としている。

【0016】上記目的を達成するため請求項2の発明は、請求項1において、前記スペーサは、フィルタエレメントの軸線方向に間隔をおいて被浄化流体の流入方向と平行に配置される複数の楔状部材と、これらの楔状部材を互いに連結する糸状部材と、により構成されているフィルタエレメントであることを特徴としている。

【0017】上記目的を達成するため請求項3の発明は、請求項1において、前記スペーサは、フィルタエレメントの軸線方向に間隔をおいて被浄化流体の流入方向と平行に配置される複数の棒状部材と、これらの棒状部材を互いに連結する糸状部材と、により構成されているフィルタエレメントであることを特徴としている。

【0018】上記目的を達成するため請求項4の発明は、請求項1において、前記スペーサは、フィルタエレメントの周方向に一体的に連結されると共に、フィルタエレメントの軸線方向に間隔をおいて被浄化流体の流入方向と平行に配置される複数の主部材と、これらの主部材を互いに連結する補助部材と、により構成されているフィルタエレメントであることを特徴としている。

【0019】上記目的を達成するため請求項5の発明は、請求項1乃至4のいずれかにおいて、前記フィルタエレメントの各構成部品の材料は、前記スペーサを含めてプラスチック材料のように、焼却が容易な材料であるフィルタエレメントであることを特徴としている。

【0020】上記目的を達成するため請求項6の発明は、容器と、容器内に配置した隔離板と、隔離板に接続した複数のフィルタエレメントと、容器内に被浄化流体を供給する流入管と、浄化した流体が容器から流出する流出管とを有し、被浄化流体をフィルタエレメントに通して浄化するろ過装置において、前記フィルタエレメントよりも処理容量の大きいフィルタエレメントを運転中のろ過装置の交換フィルタとして使用する場合、前記フィルタエレメントの一部を、フィルタを設けず、被浄化流体が流入しないように少なくとも一端が閉塞されたダミーエレメントに置換えたるろ過装置であることを特徴としている。

【0021】上記目的を達成するため請求項7の発明は、請求項6において、処理容量の大きいフィルタエレメントは、請求項1乃至5のいずれかに記載のフィルタエレメントであるろ過装置であることを特徴としている。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1ないし図10により説明する。図1ないし図7は本発明によるフィルタエレメント20の実施の形態を示している。

【0023】本発明の実施の形態のフィルタエレメント20は、図1に示すように、波状もしくは蛇腹状に折り畳んで容積当りの有効面積を拡大した膜状のフィルタ21、多数の流路23を有するコア22、外周の保護カバー24及びスペーサ25で構成され、該スペーサ25は、楔状部材25aと糸状部材25bとで構成されている。

【0024】本発明の特徴はスペーサ25を有することであり、その他の構成要素は、従来技術によるフィルタエレメント20と同様である。スペーサ25の構成要素は、プラスチックなど、使用済みフィルタエレメント20の焼却による減容処理が容易な材料で製作される。

【0025】浄化運転時において、被浄化流体は、フィルタエレメント20の外周からフィルタ21に流入し、鉄クラッドなどの不純物をフィルタ21表面で捕獲除去する。フィルタ21表面での不純物の堆積量が多くなる

とフィルタ21の差圧が増加するため、流体を浄化運転時とは逆洗向きに流して、不純物をフィルタ21表面から離脱除去させ、排出する。

【0026】フィルタ21は、図2に示すように、従来技術と同様に、ろ過膜21a、ろ過膜21aの前後の保護膜21b、21d及び21c、21eで構成される。保護膜21b及び21dは網目状の保護膜であり、保護膜21c及び21eはろ過膜21aより流路が大きい膜状の保護膜である。被浄化流体の流入側の保護膜21b、21cが設けられない場合もあり、本発明においては、保護膜21b、21cはなくてもよい。

【0027】本実施の形態の効果を図3及び図10により説明する。図3-aは従来技術によるフィルタエレメント20、図3-bは本実施の形態によるフィルタエレメント20の部分横断面と、洗浄前後の状態を示す。図10は浄化運転と逆洗を繰り返した場合における不純物捕獲量の変化を、従来技術と本発明とを比較して示す。従来技術については、試験した数種類のフィルタエレメント20で不純物捕獲量が最も多いものについて示している。

【0028】従来技術においては、浄化運転と逆洗を繰り返すと、不純物捕獲量が急激に減少し、4～5回目以降に定常に達しているが、不純物捕獲量は1回目の約1/10まで減少している。発電プラントで浄化運転と逆洗を繰り返しながら長期間使用する場合、4～5回目以降の定常値がフィルタエレメント20の不純物捕獲量と寿命を決定する。

【0029】従来技術において不純物捕獲量が大幅に減少する原因を、フィルタエレメント20の解体分析結果に基づいて、図3-aを用いて説明する。フィルタ21表面に不純物が捕獲堆積して不純物層29が形成されるとフィルタ21の差圧が増加するため、流体を浄化運転時の逆向き(矢印方向)に流し、不純物層29を除去する。しかし、この場合、流体の流れと不純物層29の流動抵抗によりフィルタ21に圧力が作用してフィルタ21が変形し、対面するフィルタ21表面に堆積した不純物層29が相互に接触して効果的に離脱しない。また、不純物層29の一部が離脱した場合においても不純物を含む流体の流出が阻害され、洗浄効果が著しく低下する。

【0030】特に、沸騰水型原子炉の復水系における鉄クラッドは付着性が強いので、洗浄効果が極めて低く、フィルタ21表面に堆積した不純物層29が相互に接触していないフィルタ21の先端部のみしか除去されない。このため、このような逆洗を数回繰り返すと、一般的なフィルタエレメントでは、逆洗後の不純物捕獲量は初期の1/10以下に減少する。不純物捕獲量が最も多いフィルタエレメントでも図10に示すように初期の約1/10に減少してしまう。

【0031】本実施の形態においては、図3-bに示す

ように、流体の流れと不純物層29の流動抵抗によりフィルタ21に圧力が作用しても、スペーサ25によってフィルタ21の変形が防止され、対面するフィルタ21表面の大部分において不純物層29が相互に接触することがなく、逆洗によって不純物層29を効果的に離脱させることができる。また、楔状のスペーサ25によって、逆洗流体の流れ方向に従って拡大する流路が確保されるため、フィルタ21から離脱した不純物を含む流体を容易に排出することができ、効果的に洗浄される。

【0032】したがって、本実施の形態においては、図10に示すように、多数回の逆洗を繰り返しても逆洗後の不純物捕獲量が著しく低下することはない。この結果、定常値に達した後の不純物捕獲量は従来技術の約5倍に増加する。

【0033】一般論として、逆洗から次の逆洗までに捕獲される不純物量Mは、不純物がほぼ完全にフィルタエレメント20に捕獲されると仮定すると、不純物の入口濃度C、被浄化流体の流量W、逆洗間隔tに比例し、下記の式で表わされる。

【0034】 $M = C \times W \times t$ 不純物の入口濃度Cは一定であるから、捕獲される不純物量Mが大きいフィルタエレメント20では逆洗間隔tが長くなり、フィルタエレメント20の寿命を長くすることができるか、もしくは、フィルタエレメント20の1本当りの被浄化流体の流量Wを多くしてフィルタエレメント20数を削減することができ、経済性が向上する。

【0035】上述したように、スペーサ25に必要な機能は、対面するフィルタ21表面に堆積した不純物層29が相互に接触することを防止し、フィルタ21から離脱した不純物を含む流体を容易に排出できる流路を確保し、効果的に洗浄することである。したがって、スペーサ25の形状はこれらの機能を満足するものであればよい。

【0036】図4に、スペーサ25の実施態様を示す。図4-aに示すスペーサ25は、図1の実施の形態に示すものと同様であり、楔状部材25aと、これらを連結する糸状部材25bで構成される。この実施態様の特徴は逆洗時に不純物を含む流体の流量増加方向に従って楔状部材25aの幅が増大していることであり、これによって排出特性が良好になるだけでなく、この部分での流体の流れによる流動抵抗が減少するため、流体力が不純物層29に効果的に作用し、不純物層29の離脱にも効果的である。スペーサ25材料には、例えば、プラスチックを使用すれば、整形加工や部品の接合は容易である。

【0037】図4-bに示すスペーサ26は、円柱や角柱などの棒状部材26aと、これらを連結する糸状部材26bとで構成される。逆洗時に不純物を含む流体の流路を確保するために、流れ方向に平行な棒状部材26aは糸状部材26bより大きくしてある。この実施態様の

特徴は製作が容易なことである。

【0038】図4に示したスペーサ25、26を、図5に示すように、連結部材25c、26cで連結しておけば、図1に示したフィルタエレメント20を容易に組み立てることができる。また、流れ方向に平行な棒状部材26aの先端(図5-bの左端)を細くしてもよく、この場合には、図1に示したフィルタエレメント20形状においても、フィルタ21に局部的に過大な応力が生じることを防止することができる。

【0039】また、本発明によるスペーサは、図6に示すように、一体成形した主部材27aを補助部材27bで連結して構成してもよい。プラスチック材料を使用すれば、主部材27aは容易に加熱成形でき、補助部材27bとの接合、連結も容易である。

【0040】さらに、図1に示したフィルタ21の形状を、図7に示すように、渦巻き状としてもよく、この場合、同一外径でフィルタ21の表面積を広くし、フィルタエレメント20の1本当りの処理容量を増大することができる。

【0041】以上、説明したように、本発明によるフィルタエレメント20においては、対面するフィルタの間にスペーサを設けたことにより、逆洗時にフィルタ面に作用する圧力によるフィルタの変形を防止し、対面するフィルタ表面に堆積した不純物が相互に接触することを防止し、かつ、逆洗離脱した不純物を含む流体の流路を確保し、フィルタ面から離脱した不純物を容易に排出することができる。したがって、不純物を捕獲堆積後の洗浄性が向上し、再使用後の不純物捕獲容量が飛躍的に増大し、フィルタ寿命が長くなり、経済性が向上する。

【0042】すなわち、新しいろ過装置を製作する場合には、多数のフィルタエレメント20を内蔵したろ過塔の員数を大幅に減少できる。例えば、100万kW級の原子力プラントの復水系のろ過装置では、ブリコート型フィルタ約300本を内蔵したろ過塔約10塔が使用されており、従来技術による膜状フィルタ型フィルタエレメント20では洗浄性が悪くフィルタ性能を十分に発揮できないため、ほぼ同等の設備が必要になるところ、本発明による膜状フィルタ型フィルタエレメント20を使用すれば、1本当りの処理容量を2倍以上に増大でき、ろ過塔数を半減でき、極めて大きな経済効果が得られる。

【0043】一方、本発明のように処理容量の大きい膜状フィルタ型のフィルタエレメント20を運転中のろ過装置の交換フィルタとして使用する場合には、以下の問題点が生じる。処理容量が2倍であれば、ろ過塔10塔の内の5塔のみ使用すると、1塔当りの被浄化流体の流量が2倍となり、一般に配管系統などの設計容量を越え、信頼性を損なう可能性がある。一方、全数のフィルタを交換して10塔を継続使用すると十分な経済的効果が得られない。したがって、本発明の第2の目的は、処

理容量の大きいフィルタエレメント20を少数使用することにより、既存のろ過装置においてもフィルタエレメント20の交換費用を低減した経済的なろ過装置を提供することである。

【0044】以下、上述した第2の目的に対応する本発明の実施例について説明する。図8および図9は本発明によるろ過装置の実施の形態を示している。

【0045】本実施の形態のろ過装置は、図8に示すように、容器11、容器11内に配置した隔離板13と、フィルタエレメント20の支持管14、フィルタエレメント20の上部支持体12、容器11内に被浄化流体を供給する流入管16、浄化した流体が容器11から流出する流出管17、フィルタエレメント20逆洗時に加圧気体を供給する給気管18、ベント管19で構成されており、フィルタエレメント20の一部はフィルタを持たないダミーエレメント30で置き換えられている。

【0046】浄化運転時には、被浄化流体は流入管16から容器11に流入し、フィルタエレメント20で浄化された後、容器11下部に集まり、流出管17から流出する。浄化運転により不純物がフィルタエレメント20で捕獲され、差圧が上昇すると、被浄化流体の流入を停止し、洗浄する。洗浄時には、給気管18から加圧気体を供給し、隔離板13の下方に加圧気体層を形成し、この部分の浄化水を支持管14を経由してフィルタエレメント20に逆流させて、付着した不純物を除去し、流入管16から排出する。供給した加圧気体はベント管10から排気する。フィルタエレメント20の一部はフィルタを持たない安価なダミーエレメント30で置き換えられているため、フィルタエレメント20の員数を大幅に削減することができ、フィルタエレメント20の交換費用を低減することができる。

【0047】この場合、洗浄時に供給される加圧気体がダミーエレメント30に流入し、内部に溜まると浄化運転時に、被浄化流体の流量変動の要因となるため、本実施例においては、図9に示すように、少なくともダミーエレメント30の一端は閉塞されている。図9-aに示すダミーエレメント30は、棒状であり、流体が流入することはない。図9-bに示すダミーエレメント31は、筒状であるが、一端が閉塞されているため、加圧気体が流入することはない。他端が開放されているのは、外圧が作用してダミーエレメント31が押つぶされることを防止するためである。本実施例におけるフィルタエレメント20には、本発明によるフィルタエレメント20の他、処理容量の大きい、いかなるフィルタエレメント20を使用してもよい。

【0048】

【発明の効果】本発明によれば、対面するフィルタの間にスペーサを設けたことにより、逆洗時にフィルタ面に作用する圧力によるフィルタの変形を防止し、対面するフィルタ表面に堆積した不純物が相互に接触することを

防止し、かつ、逆洗離脱した不純物を含む流体の流路を確保し、フィルタ面から離脱した不純物を容易に排出することができる。したがって、不純物を捕獲堆積後の洗浄性が向上し、再使用後の不純物捕獲容量が飛躍的に増大し、フィルタ寿命が長くなり、経済性が向上する。すなわち、新しいろ過装置を製作する場合には、多数のフィルタエレメントを内蔵したろ過塔の員数を大幅に減少できる。

【0049】また、ろ過塔内に、処理容量の大きいフィルタエレメントと、一端を閉塞した安価なダミーエレメントとを混在させることにより、既存のろ過装置においてもフィルタエレメントの本数を削減し、フィルタエレメントの交換費用を低減した経済的なろ過装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施の形態によるフィルタエレメントの詳細構造を表わす部分断面図である。

【図2】図1に示したフィルタエレメントのフィルタ部分の詳細構造を表わす部分断面図である。

【図3】図1に示したフィルタエレメントの洗浄効果を従来技術と比較した概念図である。

【図4】図1に示したスパーサとその変形例の詳細構造を表わす部分断面図である。

10

*【図5】図1に示したスパーサとその変形例の組み立て状態を表わす部分断面図である。

【図6】本発明による別のスパーサの詳細構造を表わす部分断面図である。

【図7】本発明による別のフィルタエレメントの詳細構造を表わす部分断面図である。

【図8】本発明の第2の実施の形態によるろ過装置の構造を表わす縦断面図である。

【図9】図8に示したダミーエレメントの詳細構造を表わす部分縦断面図である。

【図10】浄化運転と逆洗を繰り返した場合における不純物捕獲量の変化を、従来技術と本発明とを比較した図である。

【符号の説明】

11…容器

12…上部支持体

13…隔離板

20…フィルタエレメント

21…フィルタ

25…スパーサ

26…スパーサ

27…スパーサ

28…スパーサ

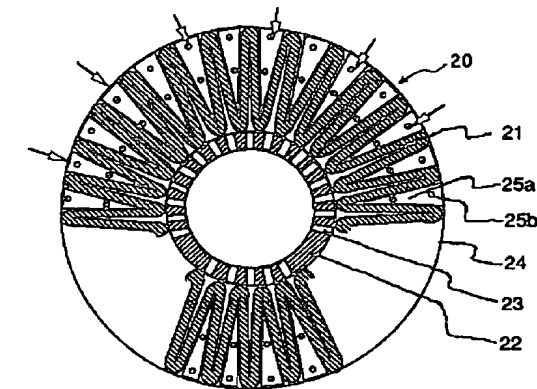
29…不純物層

30…ダミーエレメント

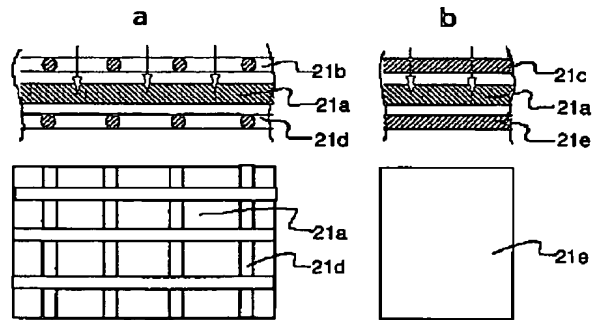
31…ダミーエレメント

*

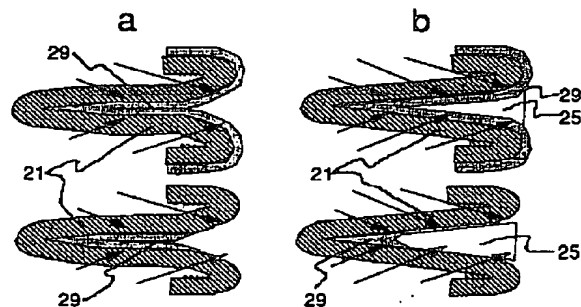
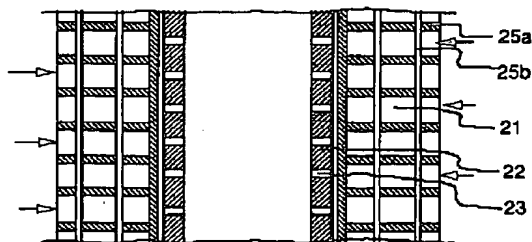
【図1】



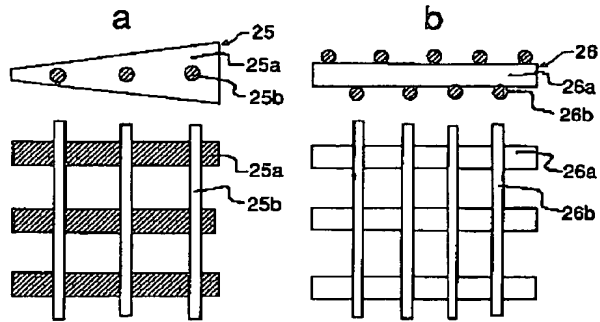
【図2】



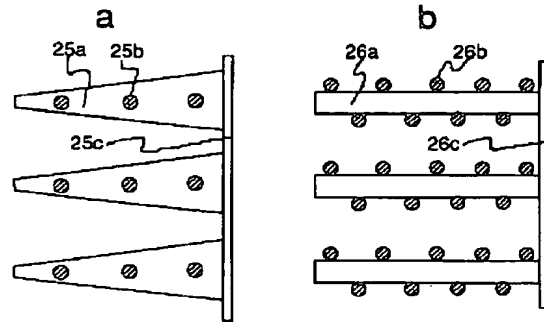
【図3】



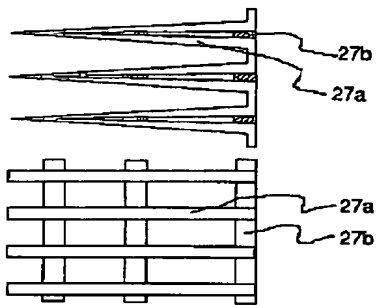
【図4】



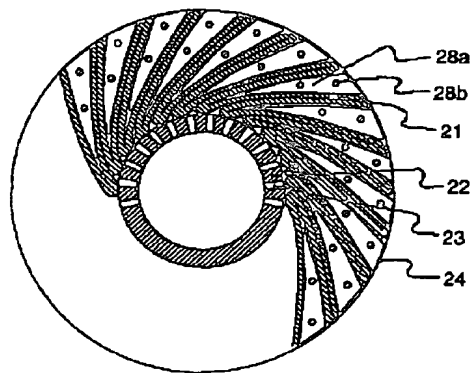
【図5】



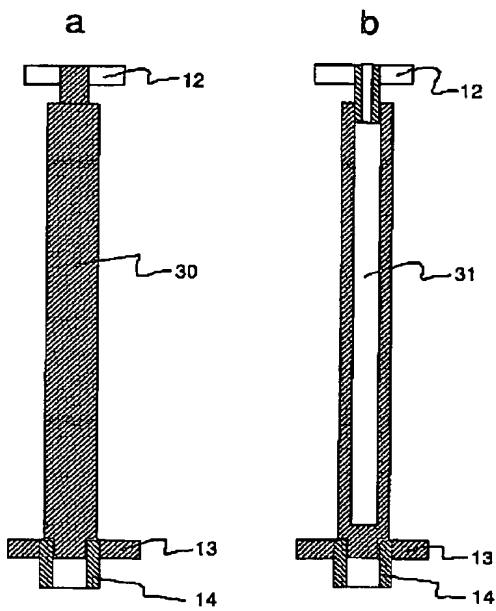
【図6】



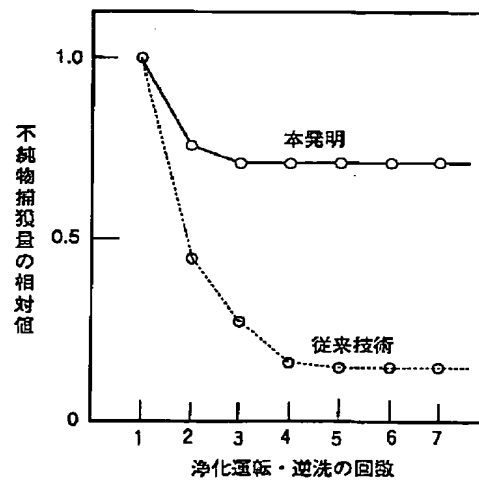
【図7】



【図9】



【図10】



【図8】

